

中華民國專利公報 [19] [12]

[11]公告編號：480879

[44]中華民國 91年(2002) 03月21日

發明

全14頁

[51] Int.Cl⁰⁷：H04N11/06

[54]名稱：補償彩色顯示器色彩不均勻的方法

[21]申請案號：089100150

[22]申請日期：中華民國 89年(2000) 01月06日

[72]發明人：

溫盛發

新竹市東香里新香街三五六巷十四號

[71]申請人：

光遠科技股份有限公司

台北縣新莊市五權一路一號之一

[74]代理人：林鑑珠 先生

1

2

[57]申請專利範圍：

1.一種補償彩色顯示器由於原色變化造成色彩表現不均勻的方法，其中的原色稱為初始原色，方法包含下列步驟：

測量顯示器每一像素中的初始原色的色座標和最大亮度，其中最大亮度不是初始原色的光源所能產生的最大亮度，而是在一額電流或電壓時的亮度，而當初始原色輸出光以脈衝寬度調變時，"亮度"這名辭指的是對一時槽寬度平均的亮度；

從所有初始原色的測量值，選擇一組虛擬原色，使得每一個虛擬原色的三色彩刺激值能夠由顯示器每一像素產生，其中虛擬原色的特性，由色座標和最大亮度所描述，而所選定的虛擬原色可以等效地當成光源以取代初始原色，因此由於所有像素有相同的虛擬原色，顯示器的色彩表現得以均勻；

找輸入影像信號和光源調變信號的關係，使得在一像素中的初始原色之三色彩刺激值和虛擬原色之三色彩刺激值相等或接近，其中初始原色之三色彩刺激值可以設成和虛擬原色的三色彩刺激不完全一樣，因為若偏差夠小，顯示器的色彩表現的均勻性是可以容忍的；

計算轉換係數；

10. 將輸入影像轉換成光源調變信號；以及

由光源調變信號產生顯示器初始原色的驅動信號。

15. 2.如專利申請範圍第1項所述之補償彩色顯示器由於原色變化造成色彩表現不均勻的方法，其中一種為三原色或更多原色顯示器選擇虛擬原色的方法包含下列步驟：

20. 選擇一組虛擬原色使得每一虛擬原色的色座標可以由每一像素所有可

先行及行

(2)

3

能組合的初始原色產生；
令每一虛擬原色的最大亮度為其對應的初始原色之最大亮度的下限，使得光源調變信號永遠不為負值；以及
根據自平衡條件調整虛擬原色最大亮度之間的比例。

3.如專利申請範圍第1項所述之補償彩色顯示器由於原色變化造成色彩表現不均勻的方法，其中為三原色顯示器選擇虛擬原色的方法包含下列步驟：

選紅色虛擬原色的三色彩刺激值的最大值為

$$X_r^m = \text{Min}\{X_r^n(j)\},$$

$$Y_r^m = \text{Max}\{Y_r^n(j)\},$$

$$Z_r^m = \text{Max}\{Z_r^n(j)\},$$

其中 $X_r^n(j)$, $Y_r^n(j)$, 和 $Z_r^n(j)$ 為顯示器第j個像素之紅色初始原色之三色彩刺激值的最大值， $\text{Min}\{V(j)\}$ 是對所有j的最小V值， $\text{Max}\{V(j)\}$ 是對所有j的最大V值；以及選擇綠色虛擬原色的三色彩刺激之最大值為

$$X_g^m = \text{Max}\{X_g^n(j)\},$$

$$Y_g^m = \text{Min}\{Y_g^n(j)\},$$

$$Z_g^m = \text{Max}\{Z_g^n(j)\},$$

其中 $X_g^n(j)$, $Y_g^n(j)$, 和 $Z_g^n(j)$ 為顯示器第j個像素之綠色初始原色之三色彩刺激值的最大值；以及選擇藍色虛擬原色的三色彩刺激值的最大值為

$$X_b^m = \text{Max}\{X_b^n(j)\},$$

$$Y_b^m = \text{Max}\{Y_b^n(j)\},$$

$$Z_b^m = \text{Min}\{Z_b^n(j)\},$$

其中 $X_b^n(j)$, $Y_b^n(j)$, 和 $Z_b^n(j)$

4

為顯示器第j個像素之藍色初始原色之三色彩刺激值的最大值；

由以上所選擇的紅、綠和藍虛擬原色的三色彩刺激值的最大值分別計算紅、綠和藍虛擬原色的色座標和最大亮度；以及根據白平衡條件調整虛擬原色最大亮度間的比例。

4.如專利申請範圍第1項所述之補償彩色顯示器由於原色變化造成色彩表現不均勻的方法，其中為三原色顯示器找輸入影像信號和光源調變信號的關係是由下式決定：

$$\begin{aligned} \sum_{\alpha=r,g,b} X'_{0\alpha}(n,j) &= \sum_{\alpha=r,g,b} X_{v\alpha}(n,j), \\ \sum_{\alpha=r,g,b} Y'_{0\alpha}(n,j) &= \sum_{\alpha=r,g,b} Y_{v\alpha}(n,j), \\ \sum_{\alpha=r,g,b} Z'_{0\alpha}(n,j) &= \sum_{\alpha=r,g,b} Z_{v\alpha}(n,j), \end{aligned}$$

其中 $X'_{0\alpha}(n,j)$, $Y'_{0\alpha}(n,j)$, and $Z'_{0\alpha}(n,j)$ 是第n個圖框之第j個像素的 α 色初始原色之總三色彩刺激值，其中 α 表示紅、綠和藍色； $X_{v\alpha}(n,j)$, $Y_{v\alpha}(n,j)$, 和 $Z_{v\alpha}(n,j)$ 是第n個圖框之第j個像素的 α 色虛擬原色之三色彩刺激值，其中 α 表示紅、綠和藍色；而式中色彩刺激值的和是對紅、綠和藍原色之色彩刺激值相加獲得；如此以上面方程式所給的條件可以獲得第n個圖框之第j個像素中紅、綠和藍色初始原色的光源調變信號 $a_r(n,j)$, $a_g(n,j)$ 和 $a_b(n,j)$ 如下

$$a_\alpha(n,j) = \sum_j c_{\alpha\beta}(j) s_\beta(n,j), \quad (\alpha, \beta = r, g, b)$$

其中 $S_r(n,j)$, $S_g(n,j)$ 和 $S_b(n,j)$ 分別為顯示器第n個圖框之第j個像素之紅、綠和藍輸入影像信號， $c_{\alpha\beta}(j)$ 是相關於顯示器第j個像素的轉換係數。

5.申請範圍第1項所述之補償彩色顯示器由於原色變化造成色彩表現不均勻的方法，其中為三種原色以上的

(3)

5

顯示器找輸入影像信號和光源調變信號的關係是決定於：

$$\begin{aligned}\sum_{\alpha} X'_{\alpha\alpha}(n, j) &= \sum_{\alpha} X_{\alpha\alpha}(n, j), \\ \sum_{\alpha} Y'_{\alpha\alpha}(n, j) &= \sum_{\alpha} Y_{\alpha\alpha}(n, j), \\ \sum_{\alpha} Z'_{\alpha\alpha}(n, j) &= \sum_{\alpha} Z_{\alpha\alpha}(n, j),\end{aligned}$$

5.

和色彩分離規則，其中由於一般輸入影像信號只有紅、綠和藍色三種信號，需要一色彩分離規則以分離出對應於各原色的比重或影像信號； $X'_{\alpha\alpha}(n, j)$, $Y'_{\alpha\alpha}(n, j)$, 和 $Z'_{\alpha\alpha}(n, j)$ 是顯示器在第 n 個圖框之第 j 個像素的 α 色初始原色之總三色彩刺激值，其中 α 表示某一原色； $X_{\alpha\alpha}(n, j)$, $Y_{\alpha\alpha}(n, j)$, 和 $Z_{\alpha\alpha}(n, j)$ 是第 n 個圖框之第 j 個像素的 α 色虛擬原色之三色彩刺激值，其中 α 表示某一原色；而上式中色彩刺激值的和是對所有原色之色彩刺激值相加獲得；如此以上面方程式所給的條件和色彩分離規則，可以獲得第 n 個圖框之第 j 個像素中各初始原色的光源調變信號

$$a_{\alpha}(n, j) = \sum_{\beta} c_{\alpha\beta}''(j) s_{\beta}''(n, j),$$

25.

其中 $s_{\beta}''(n, j)$ 是顯示器第 n 個圖框之第 j 個像素的 β 色原色之影像信號，其中若只有紅、綠和藍輸入影像信號要被轉換，則 $s_{\beta}''(n, j)$ 為輸入影像信號，而 β 表示紅、綠或藍色，若有三個以上的影像信號要被轉換，則 $s_{\beta}''(n, j)$ 為已由紅、綠和藍輸入影像信號分離出的對應於各原色的影像信號，而 β 表示某一原色； $c_{\alpha\beta}''(j)$ 為相關於顯示器第 j 個像素的轉換係數；以及加法符號是對所有要被轉換的影像信號所對應之原色相加。

30.

35.

6. 申請範圍第 1 項所述之補償彩色顯示器由於原色變化造成色彩表現不均

40.

6

勻的方法，其中計算轉換係數步驟是將顯示器每一像素的每一個初始原色之色座標和最大亮度之測量值代入找輸入影像信號和光源調變信號的關係之步驟所獲得的轉換係數之公式。

7. 如專利申請範圍第 1 項所述的一種補償彩色顯示器由於原色變化造成色彩表現不均勻的方法，其中包含下列步驟：

儲存轉換係數；

一個控制單元接收影像信號；

下載儲存於記憶體中相關的轉換係數到算術邏輯單元；

15.

令算術邏輯單元執行計算；以及

算術邏輯單元執行計算，將影像信號轉換成光源調變信號。

8. 如專利申請範圍第 1 項所述的一種補償彩色顯示器由於原色變化造成色彩表現不均勻的方法，其中光源驅動信號產生步驟：使用從影像信號轉換步驟所獲得的光源調變信號，調變初始原色的驅動信號，其中如果初始原色的亮度和其驅動信號的調變量之間是非線性關係，則在光源調變信號調變初始原色的驅動信號前，還要依此非線性關係做進一步修正；其中驅動信號的調變量，舉例而言，對振幅調變方式是驅動電流的大小，對脈衝寬度調變方式是驅動電流的脈衝寬度。

20.

25.

30.

35.

9. 一種補償彩色顯示器由於原色變化造成色彩表現不均勻的方法，其中的原色稱為初始原色，而要求在初始原色被安置於顯示器前選定虛擬原色，方法包含下列步驟：

測量所有將被使用於顯示器之初始原色的色座標和最大亮度，其中最大亮度不是初始原色的光源所能產生的最大亮度，而是在一額電流或

(4)

7

電壓時的亮度，而當初始原色輸出光以脈衝寬度調變時，"亮度"這名辭指的是對一時槽寬度平均的亮度；

從所有將被使用於顯示器之初始原色的測量值，選擇一組虛擬原色，使得每一個虛擬原色的三色彩刺激值能夠由顯示器每一像素所有可能的組合之初始原色所產生，其中虛擬原色的特性，由色座標和最大亮度所描述，而所選定的虛擬原色可以等效地當成光源以取代初始原色，因此由於所有像素有相同的虛擬原色，顯示器的色彩表現得以均勻；

當初始原色已被安置於顯示器中，測量在顯示器每一像素中的初始原色之色座標和最大亮度；

找輸入影像信號和光源調變信號的關係，使得在一像素中的初始原色之三色彩刺激值和虛擬原色之三色彩刺激值相等或接近，其中初始原色之三色彩刺激值可以設成和虛擬原色的三色彩刺激不完全一樣，因為若偏差夠小，顯示器的色彩表現的均勻性是可以容忍的；

計算轉換係數；

將輸入影像轉換成光源調變信號；以及

由光源調變信號產生顯示器初始原色的驅動信號。

10.如專利申請範圍第9項所述之補償彩色顯示器由於原色變化造成色彩表現不均勻的方法，其中一種為三原色或更多原色顯示器選擇虛擬原色的方法包含下列步驟：

選擇一組虛擬原色使得每一虛擬原色的色座標可以由每一像素所有可能組合的初始原色產生；

令每一虛擬原色的最大亮度為其對

8

應的初始原色之最大亮度的下限，使得光源調變信號永遠不為負值；以及

根據白平衡條件調整虛擬原色最大亮度之間的比例。

11.如專利申請範圍第9項所述之補償彩色顯示器由於原色變化造成色彩表現不均勻的方法，其中為三原色顯示器選擇虛擬原色的方法包含下列步驟：

假設一個像素包含 N_r 個紅色初始原色光源，則選擇紅色虛擬原色的三色彩刺激值的最大值為

$$X_r^m = N_r \times \text{Min}\{X_{r_i}^m(k)\}$$

$$Y_r^m = N_r \times \text{Max}\{Y_{r_i}^m(k)\}$$

$$Z_r^m = N_r \times \text{Max}\{Z_{r_i}^m(k)\}$$

其中 $X_{r_i}^m(k)$ ， $Y_{r_i}^m(k)$ ，和 $Z_{r_i}^m(k)$ 為第 k 個將被使用於顯示器之紅色初始原色之三色彩刺激值的最大值， $\text{Min}\{V(k)\}$ 是對所有 k 的最小 V 值， $\text{Max}\{V(k)\}$ 是對所有 k 的最大 V 值；以及，假設一個像素包含 N_g 個綠色初始原色光源，則選擇綠色虛擬原色的三色彩刺激之最大值為

$$X_g^m = N_g \times \text{Max}\{X_{g_i}^m(k)\}$$

$$Y_g^m = N_g \times \text{Min}\{Y_{g_i}^m(k)\}$$

$$Z_g^m = N_g \times \text{Max}\{Z_{g_i}^m(k)\}$$

其中 $X_{g_i}^m(k)$ ， $Y_{g_i}^m(k)$ ，和 $Z_{g_i}^m(k)$ 為第 k 個將被使用於顯示器之綠色初始原色之三色彩刺激值的最大值；以及，假設一個像素包含 N_b 個藍色初始原色光源，則選擇藍色虛擬原色的三色彩刺激值的最大值為

$$X_b^m = N_b \times \text{Max}\{X_{b_i}^m(k)\}$$

$$Y_b^m = N_b \times \text{Max}\{Y_{b_i}^m(k)\}$$

$$Z_b^m = N_b \times \text{Min}\{Z_{b_i}^m(k)\}$$

40. 其中 $X_{i_i}^m(k)$ ， $Y_{i_i}^m(k)$ ，和 $Z_{i_i}^m(k)$ 為

(5)

9

第k個將被使用於顯示器之藍色初始原色之三色彩刺激值的最大值；由以上所選擇的紅、綠和藍虛擬原色的三色彩刺激值的最大值分別計算紅、綠和藍虛擬原色的色座標和最大亮度；以及根據白平衡條件調整虛擬原色最大亮度間的比例。

- 12.如專利申請範圍第9項所述之補償彩色顯示器由於原色變化造成色彩表現不均勻的方法，其中為三原色顯示器找輸入影像信號和光源調變信號的關係是由下式決定：

$$\begin{aligned}\sum_{\alpha=r,g,b} X'_{0\alpha}(n,j) &= \sum_{\alpha=r,g,b} X_{va}(n,j), \\ \sum_{\alpha=r,g,b} Y'_{0\alpha}(n,j) &= \sum_{\alpha=r,g,b} Y_{va}(n,j), \\ \sum_{\alpha=r,g,b} Z'_{0\alpha}(n,j) &= \sum_{\alpha=r,g,b} Z_{va}(n,j),\end{aligned}$$

其中 $X'_{0\alpha}(n,j)$, $Y'_{0\alpha}(n,j)$, and $Z'_{0\alpha}(n,j)$ 是第n個圖框之第j個像素的 α 色初始原色之總三色彩刺激值，其中 α 表示紅、綠和藍色；

$X_{va}(n,j)$, $Y_{va}(n,j)$, and $Z_{va}(n,j)$ 是第n個圖框之第j個像素的 α 色虛擬原色之三色彩刺激值，其中 α 表示紅、綠和藍色；而式中色彩刺激值的和是對紅、綠和藍原色之色彩刺激值相加獲得；如此以上面方程式所給的條件可以獲得第n個圖框之第j個像素中紅、綠和藍色初始原色的光源調變信號 $a_r(n,j)$, $a_g(n,j)$ and $a_b(n,j)$ 如下

$$a_{\alpha}(n,j) = \sum_{\beta} c_{\alpha\beta}(j) s_{\beta}(n,j), (\alpha, \beta = r, g, b)$$

其中 $s_r(n,j)$, $s_g(n,j)$ and $s_b(n,j)$ 分別為顯示器第n個圖框之第j個像素之紅、綠和藍輸入影像信號， $c_{\alpha\beta}(j)$ 是相對於顯示器第j個像素的轉換係數。

- 13.如專利申請範圍第9項所述之補償

10

彩色顯示器由於原色變化造成色彩表現不均勻的方法，其中為三種原色以上的顯示器找輸入影像信號和光源調變信號的關係是決定於：

$$\begin{aligned}5. \quad \sum_{\alpha} X'_{0\alpha}(n,j) &= \sum_{\alpha} X_{va}(n,j), \\ \sum_{\alpha} Y'_{0\alpha}(n,j) &= \sum_{\alpha} Y_{va}(n,j), \\ \sum_{\alpha} Z'_{0\alpha}(n,j) &= \sum_{\alpha} Z_{va}(n,j),\end{aligned}$$

10. 和色彩分離規則，其中由於一般輸入影像信號只有紅、綠和藍色三種信號，需要一色彩分離規則以分離出對應於各原色的比重或影像信號； $X'_{0\alpha}(n,j)$, $Y'_{0\alpha}(n,j)$, and $Z'_{0\alpha}(n,j)$ 是顯示器在第n個圖框之第j個像素的 α 色初始原色之總三色彩刺激值，其中 α 表示某一原色； $X_{va}(n,j)$, $Y_{va}(n,j)$, and $Z_{va}(n,j)$ 是第n個圖框之第j個像素的 α 色虛擬原色之三色彩刺激值，其中 α 表示某一原色；而上式中色彩刺激值的和是對所有原色之色彩刺激值相加獲得；如此以上面方程式所給的條件和色彩分離規則，可以獲得第n個圖框之第j個像素中各初始原色的光源調變信號

$$a_{\alpha}(n,j) = \sum_{\beta} c_{\alpha\beta}(j) s_{\beta}^*(n,j),$$

30. 其中 $s_{\beta}^*(n,j)$ 是顯示器第n個圖框之第j個像素的 β 色原色之影像信號，其中若只有紅、綠和藍輸入影像信號要被轉換，則 $s_{\beta}^*(n,j)$ 為輸入影像信號，而 β 表示紅、綠或藍色，若有三個以上的影像信號要被轉換，則 $s_{\beta}^*(n,j)$ 為已由紅、綠和藍輸入影像信號分離出的對應於各原色的影像信號，而 β 表示某一原色； $c_{\alpha\beta}(j)$ 為相對於顯示器第j個像素的轉換係數；以及加法符號是對所有要被轉換的影像信號所對應之原色相加。

40. 14.如專利申請範圍第9項所述之補償

彩色顯示器由於原色變化造成色彩表現不均勻的方法，其中計算轉換係數步驟是將顯示器每一像素的每一個初始原色之色座標和最大亮度之測量值代入找輸入影像信號和光源調變信號的關係之步驟所獲得的轉換係數之公式。

- 15.如專利申請範圍第9項所述的一種補償彩色顯示器由於原色變化造成色彩表現不均勻的方法，其中包含下列步驟：

儲存轉換係數；
一個控制單元接收影像信號；
下載儲存於記憶體中相關的轉換係數到算術邏輯單元；
令算術邏輯單元執行計算；以及
算術邏輯單元執行計算，將影像信號轉換成光源調變信號。

- 16.如專利申請範圍第9項所述的一個補償彩色顯示器由於原色變化造成色彩表現不均勻的方法，其中光源驅動信號產生步驟：使用從影像信號轉換步驟所獲得的光源調變信號，調變初始原色的驅動信號，其中如果初始原色的亮度和其驅動信號的調變量之間是非線性關係，則在光源調變信號調變初始原色的驅動信號前，還要依此非線性關係做進一步修正；其中驅動信號的調變量，舉例而言，對振幅調變方式是驅動電流的大小，對脈衝寬度調變方式是驅動電流的脈衝寬度。

圖式簡單說明：

第一圖：係在 CIE1931(X, y)色座標系統上初始原色分佈的一個例子，其中也顯示一個可產生色域三角形。

5. 第二圖：係顯示基於第一圖所選擇的兩組可能的虛擬原色，其中這兩組所對應的虛擬色域三角形也顯示在圖中。

10. 第三圖：係將輸入影像信號轉換成光源調變信號，以補償色彩不均勻的系統方塊圖。

第四圖：係在第三圖中的一個算術邏輯單元之運作方塊圖。

15. 第五圖：係在 CIE1931(X, y)色座標系統上四種初始原色分佈的一個例子，其中也顯示一個可產生色域四方形。

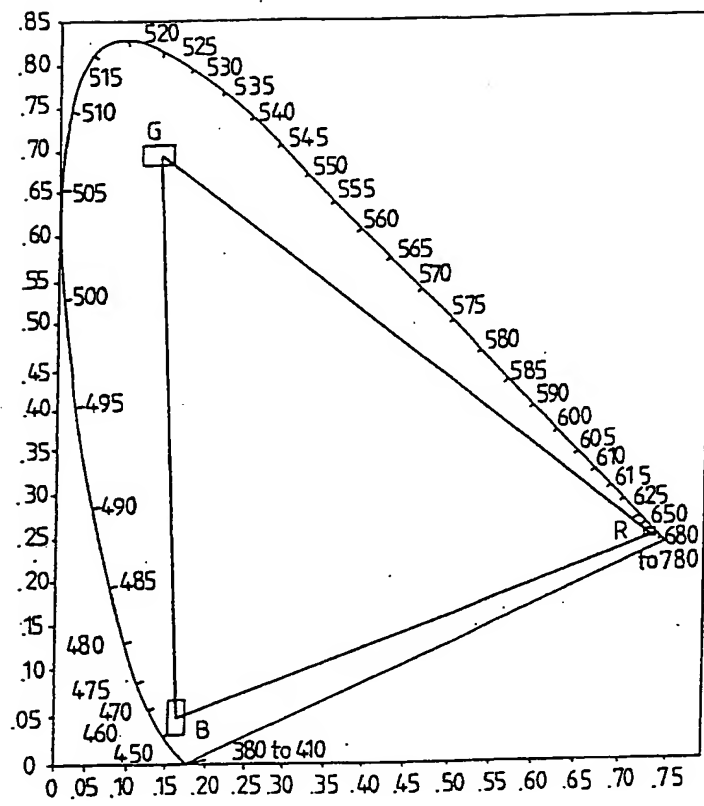
20. 第六圖：係顯示基於第五圖所選擇的一組可能的四種虛擬原色，其中這組所對應的虛擬色域四方形也顯示在圖中。

25. 第七圖：係將輸入紅、綠和藍影像信號轉換成四種光源調變信號的系統方塊圖，以補償四原色顯示器的色彩不均勻。

第八圖：係將四種影像信號轉換成四種光源調變信號的系統方塊圖，以補償四原色顯示器的色彩不均勻。

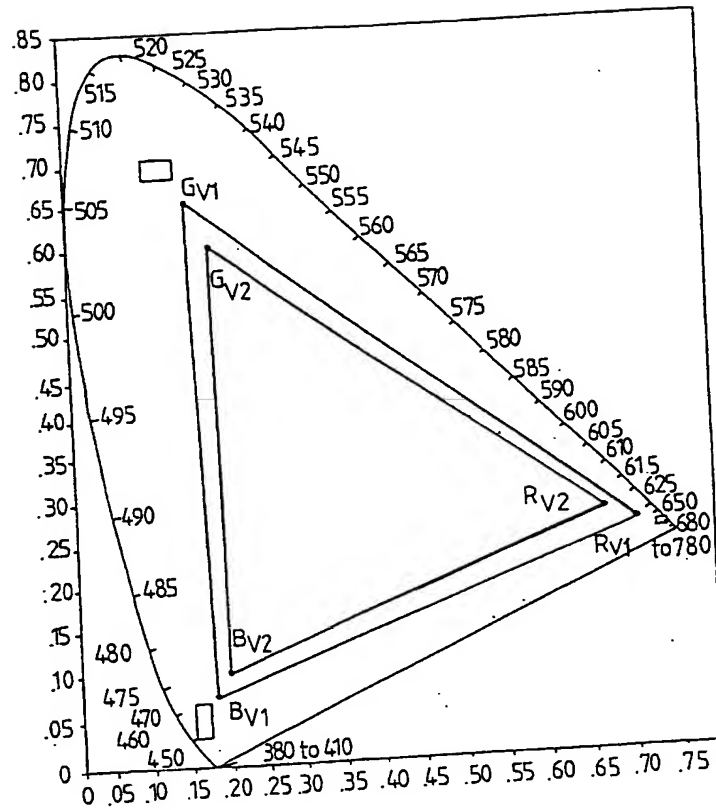
30. 第九圖：係在第八圖中的一個算術邏輯單元之運作方塊圖。

(7)



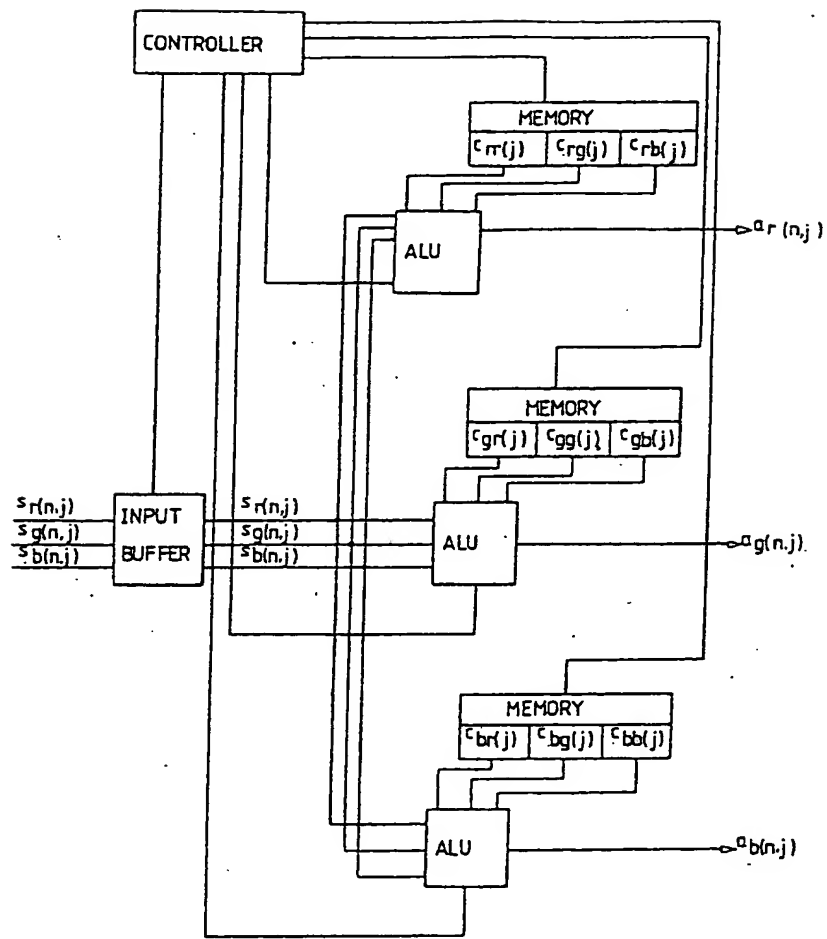
第一圖

(8)



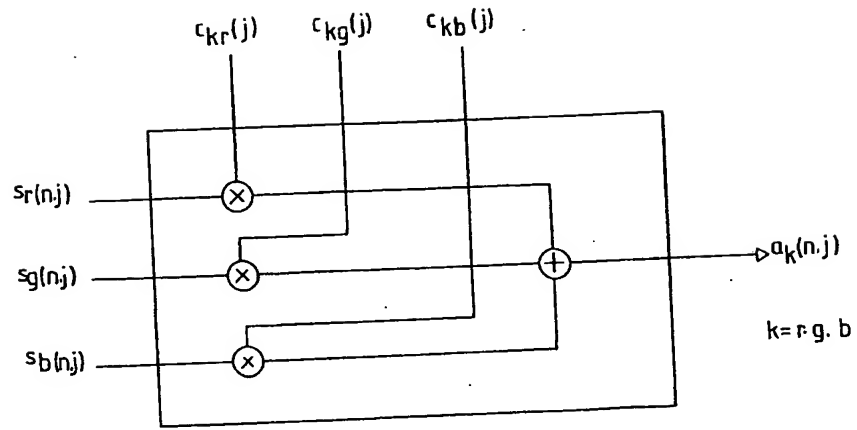
第二圖

(9)

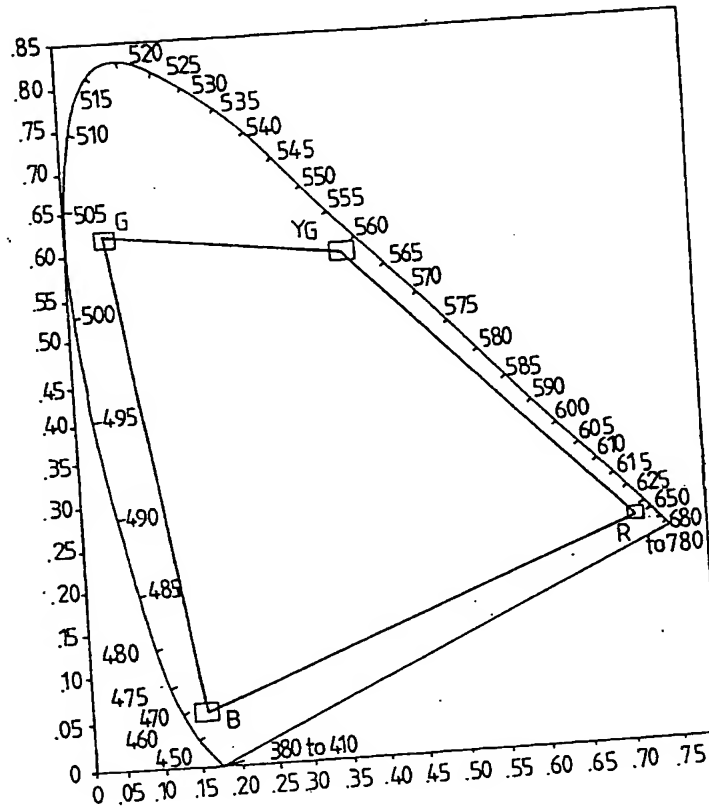


第三圖

(10)

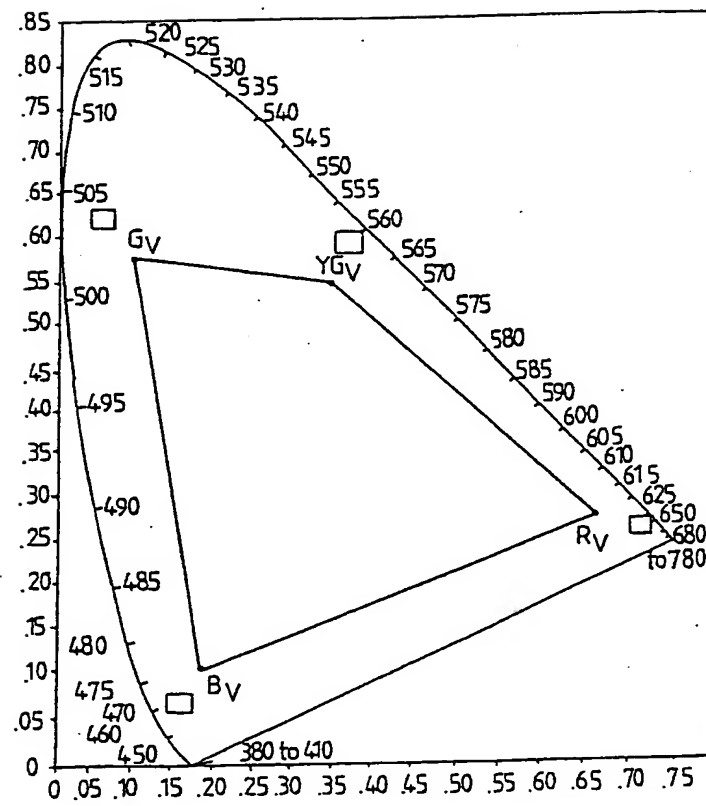


第四圖



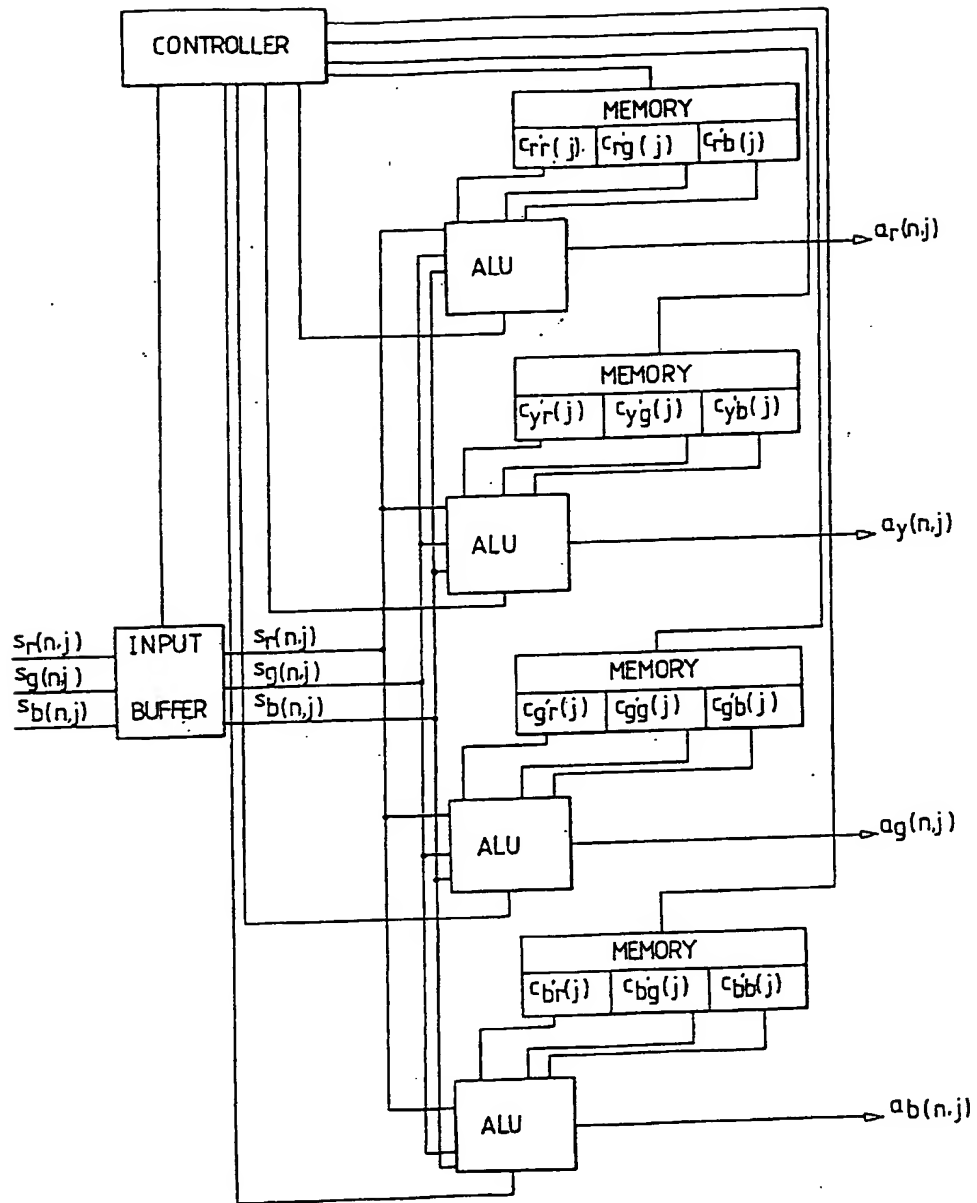
第五圖

(11)



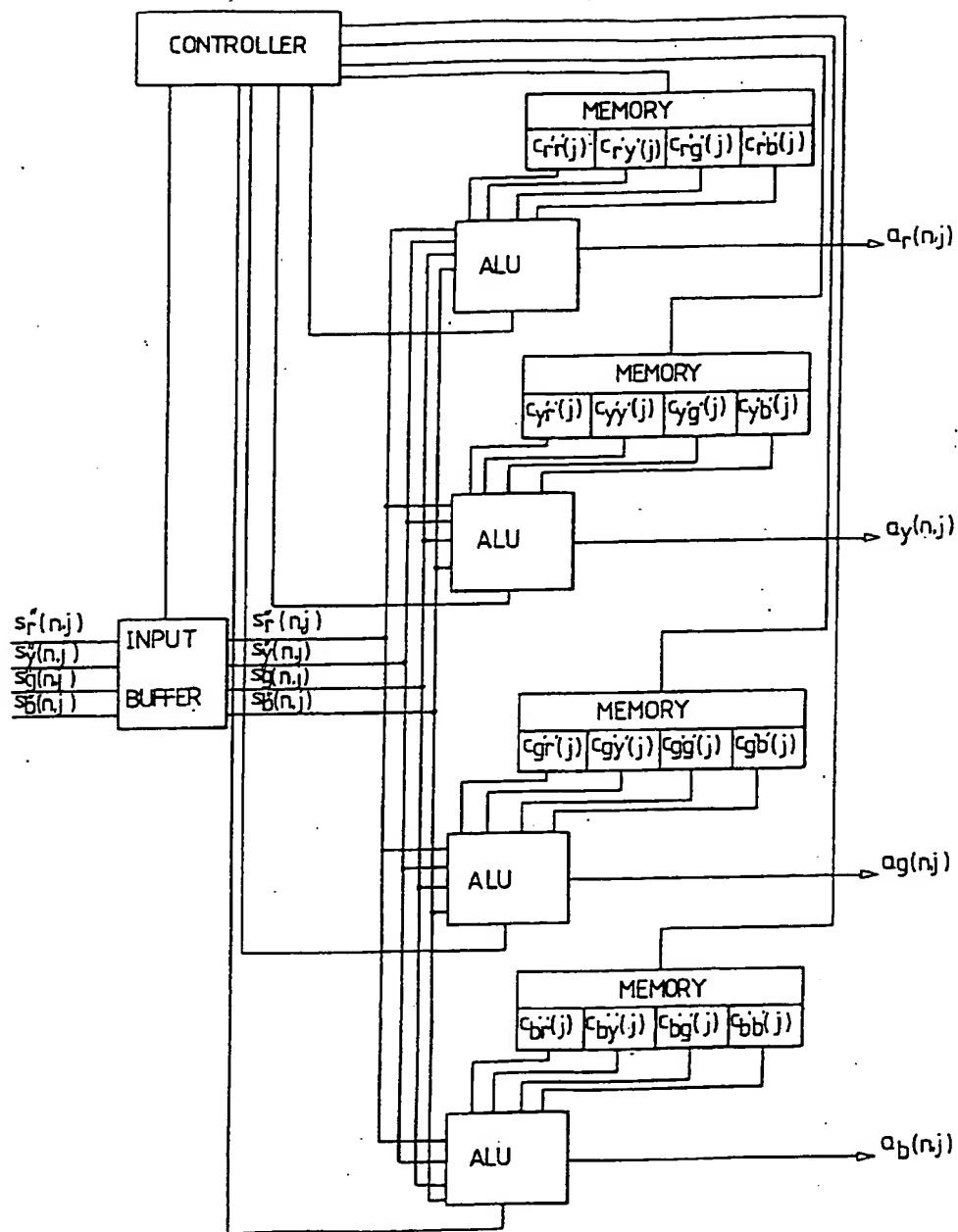
第六圖

(12)



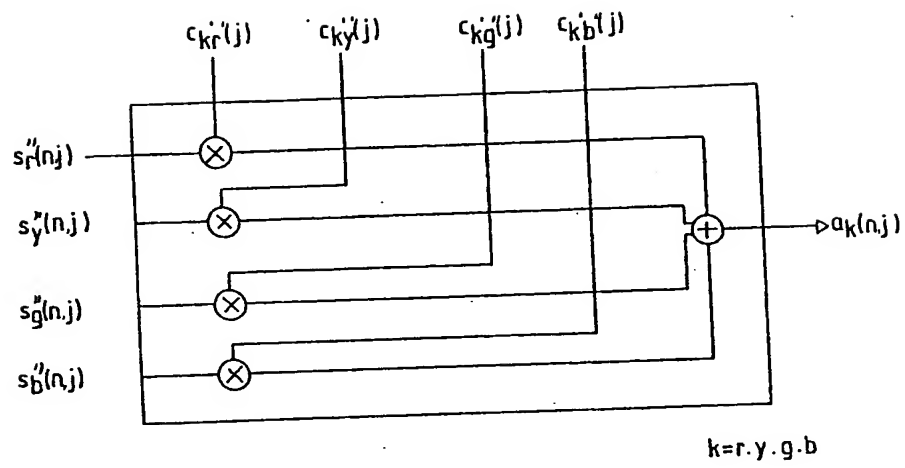
第七圖

(13)



第八圖

(14)



第九圖